

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-116908

(P2001-116908A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	C 2 H 0 4 2
5/18		5/18	2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-297045

(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 高橋 進

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム (参考) 2H042 BA04 BA14 BA20

2H049 AA03 AA07 AA13 AA37 AA40

AA53 AA60 AA63 AA65 AA66

2H091 FA16Z FC03 FC26 FD06

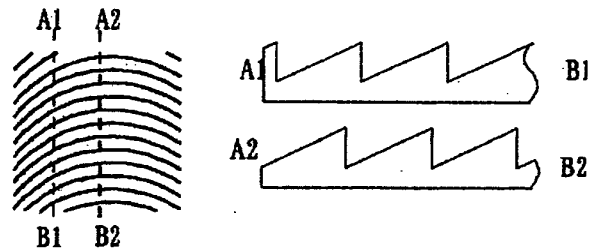
LA30

(54) 【発明の名称】 光学シートおよびそれを用いたディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 充分な光学機能（および、耐久性）を奏する光学シートを、低コストで提供する。特に、波長幅が広く高輝度の光を、予め定められた範囲・方向へ明るい表示光として散乱出射するように制御が可能な光拡散シート（およびそれを用いたディスプレイ）を提供する。

【解決手段】 ブレーズド型（またはバイナリー型）の回折格子からなるセルが、透光性を持つシートの表面にマトリクス状に配置されてなり、各セル内の格子は、曲線の集まりによって構成される。透光性を維持した透過性の光拡散シートであっても、光反射層を形成した反射性の光拡散シートであっても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透光性を持つシートの表面が、ブレード型回折格子を構成してなる光学シートにおいて、ブレード型回折格子からなるセルが、シート表面にマトリクス状に配置されてなり、各セル内の格子は、曲線の集まりによって構成されることを特徴とする光学シート。

【請求項 2】同一の曲線が平行移動して形成される回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

【請求項 3】曲率の異なる曲線の集まりにより形成される回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

【請求項 4】少なくとも 3 種類以上のピッチを持つ回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 5】ブレード型回折格子の斜面の角度が、曲線の移動方向については、同一セル内では一定であることを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 6】透光性を持つシートの表面が、階段状に深さが変化したバイナリー型回折格子を構成してなる光学シートにおいて、バイナリー型回折格子からなるセルが、シート表面にマトリクス状に配置されてなり、各セル内の格子は、曲線の集まりによって構成されることを特徴とする光学シート。

【請求項 7】同一の曲線が平行移動して形成される回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 6 記載の光学シート。

【請求項 8】曲率の異なる曲線の集まりにより形成される回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 6 記載の光学シート。

【請求項 9】少なくとも 3 種類以上のピッチを持つ回折格子からなるセルを含むことを特徴とする請求項 6～8 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 10】バイナリー型回折格子の斜面の角度が、曲線の移動方向については、同一セル内では一定であることを特徴とする請求項 6～9 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 11】回折格子の表面に、蒸着・スパッタリングなどにより、光反射層を形成したことを特徴とする請求項 1～10 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 12】画像表示面の観察者側に、請求項 1～10 の何れかに記載の光学シートを配置してなる構成のディスプレイ。

【請求項 13】画像表示面の観察者とは反対側に、請求項 11 記載の光学シートを配置してなる構成のディスプレイ。

【請求項 14】画素単位で画像を表示する画像表示面の

観察者側に、請求項 1～10 の何れかに記載の光学シートを、回折格子からなるセルと前記画素とを対応させて配置してなる構成のディスプレイ。

【請求項 15】回折格子の斜面が、画像表示面で天（上）の方向に面していることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載のディスプレイ。

【請求項 16】画素単位で画像を表示する画像表示面の観察者側に、請求項 1～10 の何れかに記載の光学シートを、回折格子からなるセルの配置ピッチが前記画素の配置ピッチの整数倍となるように対応させて配置してなる構成のディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、液晶表示装置・プラズマディスプレイ・CRTディスプレイなどに代表される各種の画像表示装置に適用した場合に、明るさ・コントラスト・視域の拡大などで、画質を向上させる上で好適な光学シートに関する。上記の各種の画像表示装置の中でも、周辺光を利用して画像光（パターン）を生成して画像表示を行なうタイプの反射型液晶表示装置が、本発明の適用にあたって、特に好適である。

【0002】

【従来の技術】上記の光学シートが適用されるディスプレイとしては、以下に例示するものが公知である。

（1）プラズマディスプレイ、CRTディスプレイ
画素を構成するセル自体が発光して、表示光を生成する方式のディスプレイであり、表示光源（後者では電子銃）の電源が必要。

【0003】（2）バックライトなどの照明装置を必要とする透過型液晶表示装置

バックライトやエッジライトなどの照明光源により、背面（観察者と反対側）から液晶パネルを照明し、液晶パネルで規定されたパターンを表示光として出射させる構成の透過型液晶表示装置。

【0004】上記の表示装置では、照明光を、液晶パネルの全面に均一に照射したり、その方向を制御するために、拡散シートやプリズムシートなどが、光学シートとして用いられている。

【0005】（3）バックライトなどの照明装置を必要としない反射型液晶表示装置

液晶パネルの背面（観察者とは反対側）に反射体を有する構成であり、特殊な照明光源を要さず、観察者側からの周辺光（室内照明や日光などの外光）による反射光を、パターン状の表示光として視覚するタイプの反射型液晶表示装置。

【0006】上記の表示装置では、観察者の視域（表示光が適正に視覚できる領域）を制御するために、光学シートは、以下のように用いられる。

①表示光である反射光を散乱させるため、液晶パネルの前面（観察者側）に拡散シートを配置する。拡散シート

として、装置への入射光は拡散させず、反射して観察者側に表示光として出射する光を拡散させることが望ましい。

②表示光となる反射光の反射方向・反射範囲を制御するため、液晶パネルの背面（観察者と反対側）に、光学シートとしての反射板が配置される。

【0007】上記②の反射板として、既存の散乱反射板（表面が凹凸状の金属板）に代えて、ホログラムを採用することが試みられている。ホログラムを反射板として用いた反射型液晶表示装置に係る提案として、以下に例示されるものが公知である。

- (1) 特開昭56-51772号公報
- (2) 特表平8-505716号公報
- (3) 特開平9-152586号公報
- (4) 特開平9-222512号公報
- (5) 国際公開公報96/37805

【0008】ホログラムには各種のタイプがあり、それに応じて反射板の特性も変化する。表面レリーフ型ホログラムの場合には、ホログラム（拡散パターン）の干渉縞が浅い格子で構成され、縞のコントラストが低く回折効率を高くすることが難しいため、明るい表示パターンを視覚することが難しいと共に、ホログラムが持つ色分散のために、観察する方向に応じて視覚される色が変化してしまう。これは、上記の(1)が該当する。

【0009】体積位相反射型ホログラムの場合には、その波長選択性により反射回折される波長幅が狭く限定（特定の色になる）され、可視波長域に渡っての明るい表示パターンを視覚することが難しい。これは、上記の(2)(3)が該当する。

【0010】体積位相透過型ホログラムの場合には、可視波長域に渡っての明るい表示パターンを視覚することが可能（当該技術分野における公知事項であり、詳細な説明は省略する）であり、これは、上記の(4)(5)が該当するが、体積位相透過型ホログラムの持つ角度選択性という性質により、裏面に配置した反射層（反射板は、体積位相透過型ホログラム／反射層からなる）からの光を全て回折に寄与させること（結果として、明るい表示パターンの視覚）が難しい。

【0011】また、(2)(3)(4)(5)に共通して、体積型ホログラムの場合には、ホログラム自体が感光材料であるため、コストが高く、耐久性にも問題を有する。

【0012】上記①の拡散シートとしては、ホログラムによる拡散シートに係る提案も公知である。前記拡散シートを作製するには、すりガラスのような拡散物体をホログラムに撮影記録することによって行なわれている。

【0013】しかしながら、拡散物体をホログラフィックに撮影記録する際、被写体であるすりガラスにレーザー光線を照射すると、被写体を透過または反射した投影パターン（物体光）は、スペックルパターンというランダムノイズを持つ。

【0014】ホログラムは、この投影パターン（物体光）と参照光とが干渉して形成されるパターンを記録したものであるため、スペックルパターンによる強度ムラによって記録される干渉縞のコントラストが低下してしまう。このため、ホログラムの記録にあたって、フォトリソに代表されるような体積位相型のホログラムを用いることによって回折効率を向上させる対応が一般に行なわれている。

【0015】しかしながら、体積位相型のホログラムは、それ自体が感光材料であるため、熱、湿度などの環境変化に弱く、また厚みを持つことから、光の吸収による着色などが生じる上、コスト的にも高いものとなってしまう。（この点は、反射板の場合と同様である）

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、充分な光学機能（および、耐久性）を奏する光学シートを、低コストで提供することを目的とする。特に、反射型液晶表示装置においては、散乱反射して表示光となる、波長幅が広く高輝度の光を、予め定められた範囲・方向へ明るい表示光として出射するように制御が可能な光学シートおよびそれを用いたディスプレイを提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明による光学シートは、回折格子からなるセルが、透光性を持つシートの表面にマトリクス状に配置されてなり、各セル内の格子は、曲線の集まりによって構成されることを特徴とする。

【0018】回折格子としては、表面レリーフ型ホログラムのように回折効率の低いものではなく、ブレード型回折格子またはバイナリー型回折格子を採用する。

【0019】また、光学シートは、透光性を維持した状態で「透過性の光拡散シート」としてディスプレイに適用しても良いし、シートに光反射層を形成して「反射性の光拡散シート」として適用しても良い。

【0020】＜作用＞ブレード型もしくはバイナリー型の回折格子が形成されてなる光学シートを採用することにより、感光材料よりも安価な熱可塑性樹脂の表面に、簡易にエンボス成形できるため、低コストであると共に、レリーフ型ホログラムよりも回折効率が高く、光学機能の高い光学シートが得られる。

【0021】また、各セル内の格子を曲線の集まりによって構成することにより、セル毎に所望の光学特性（光拡散特性）を奏するように設計することが容易である。

【0022】また、基本的には、本発明の光学シート（光拡散シート）は、同一の回折格子からなるセルの集まりで問題がなく、最小構成単位である回折格子セルを次々と複製していくことにより、比較的容易に大面積の光学シートを作製することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明では、図1や図2に例示するように、微小なセル構造を持ち、曲線の集まりからなる回折格子が、マトリクス状に配置されてなる回折格子アレイによる光学シートを採用する。以下、光拡散（拡散透過や拡散反射）を生じる機能を持つ光学シートについて説明する。

【0024】セル11(21)の大きさは、直視したときにセルのサイズが認識されない大きさであり、かつ回折格子の回折の効果を十分に発揮できるサイズであることから、5 μ mから300 μ m程度の大きさであることが望ましい。

【0025】また、格子の凹凸の深さは、波長選択性を少なくし、光の利用効率を上げるため、可視光の波長よりも小さいことが望ましい。

【0026】回折格子アレイの構成単位である一つのセル内の回折格子は、単純に光を発散させる効果のみを持つため、その構造は非常に単純であり、浅い表面レリーフ型の回折格子であったとしても、構造が複雑なホログラム（格子が、正弦波状に近いランダムな断面形状を持つ）とは異なり、回折効率の低下は少ない。

【0027】ブレード型回折格子とは、鋸刃状の断面形状を持つ回折格子であり、その斜面での入射光の反射もしくは屈折の角度が、回折角度と一致した場合、非常に高い回折効率を得られることが知られている。

【0028】バイナリー型回折格子とは、階段状の断面形状を持つ回折格子であり、この回折格子も非常に高い回折効率を示すことが知られている。

【0029】回折による光拡散の効果を十分に発揮するためには、回折格子を構成している格子線12が、セルの外周以外では切断されないほうが望ましい。

【0030】回折格子は、その波長による回折角度の違いにより、白色光で照明した場合、回折光は波長分散により虹色に分光する。

【0031】光学シートからの光に色分散が生じ、左右の目に異なる色で認識された場合、観察者は違和感を覚え疲労の原因となる。周辺光を利用するディスプレイの場合、一般には、上方からの環境光の成分が最も多い。そこで、ディスプレイの斜め上方向から光が照明されたとする。このとき、左右の目に色分散が生じないためには、回折格子に次に示すような関係を持たせればよい。

【0032】図2に示すような、同一の曲線が平行移動して形成される回折格子からなるセルの集まりによる回折格子アレイ（光学シート）について考える。言うまでもなく、回折格子を構成する格子縞が曲線であるのは、回折光を発散させる目的である。

【0033】図3は、図2の1セル分の回折格子を拡大して示す説明図であり、さらにその一部（セルの右端部）を拡大した説明図も添えてある。

【0034】ここで、格子縞のある領域での間隔をdと

し、dの水平方向および垂直方向の各成分を、dxおよびdyとする。この回折格子に、上方から角度 θ で（紙面に対する垂線を0°とする）白色光が入射する。

【0035】回折光として、波長 λ の光が、水平（左右）方向の角度が α_x 、垂直（上下）方向の角度が α_y の角度で出射すると、原理的には、

$$\lambda = dx * \sin(\alpha_x)$$

$$\lambda = dy * (\sin(\theta) + \sin(\alpha_y))$$

の関係がある。（図9参照）

【0036】上式より、垂直方向の間隔dyを一定にすれば、波長 λ の光は、垂直方向には一定の角度成分 α_y で出射することになる。故に、垂直方向の格子線間隔dyを一定にすれば、水平方向の色を一定に保つことができ、左右の目にほぼ同じ色でディスプレイを観察させることが出来る。

【0037】左右に広がる発散光を得るためには、水平方向の角度成分 α_x が徐々に変化する格子とすれば良い。そのため、一本の格子線と隣接するもう一本の格子線の垂直方向の間隔dyをどの領域でも等しくするためには、この2本の格子線が同一の形状であり、これが平行移動した関係であればよい。格子線が曲線であれば、x方向の間隔dxは徐々に変化することになり、水平方向に広がる回折光を得ることが出来る。

【0038】このような関係を回折格子を構成する全ての格子線に当てはめれば、水平方向に回折光の色の变化の少ない拡散体を得ることができる。この回折格子による拡散体は、水平方向では色の变化が少ないため左右の目に同じ色で認識され、より自然で疲労感の少ない像を観察でき、また垂直方向には虹色に色が変化するためより、ダイナミックでアイキャッチ効果の高い映像を作り出すことができる。

【0039】用途によっては、この虹色の色変化が望ましくない場合がある。この場合は、回折格子の格子線の移動距離を変化させる。このことは、上式のdyを変化させることを意味するため、視点位置で複数の波長の色が混色され、白色に近い色を呈する。少なくともR、G、Bの3色の色を混ぜ合わせることによって、白色を作ることができるため、この移動距離の変化は、3種類以上あることが望ましい。

【0040】このように、本発明では、光拡散シートを構成する回折要素を、拡散光をホログラフィックに撮影記録したホログラムではなく、発散光を生じる回折格子の集まりにすることによって、明るい光拡散シートを実現している。

【0041】さらに明るい光拡散シートを表面レリーフ型の回折格子で実現するためには、回折格子として、ブレード格子や階段状の断面を持つマルチバイナリーの回折格子を用いれば良い。

【0042】このような、ブレード格子や階段状格子を用いて、水平方向に色の变化が少なく、明るい光拡散

シートを実現するためには、次のような条件を満たす必要がある。

【0043】ブレード格子では、格子の斜面での正反射の方向と回折角が一致した際に、その回折角の方向に強い回折光が出ることが知られている。本発明の光拡散シートでは、回折光が発散し、さらに、水平方向に色の変化が少ないことが求められている。

【0044】このため、ブレードの斜面の垂直方向の角度成分が常に一定であれば、この方向へ強い回折光が出射することになる。図4により、より具体的に説明する。

【0045】図4は、図2と同様に曲線を平行移動することによって構成させた回折格子を示す説明図である。この回折格子に対して、斜め θ の角度で照明光が入射したと想定する。この回折格子が、ブレード格子であるとき、ディスプレイ正面に強い回折光を回折させるためには、このブレード格子による光拡散シートが反射型であった場合、 $\theta/2$ の角度で、格子線の斜面が傾いていれば良い。

【0046】格子線が曲線で構成されている場合であっても、この格子線斜面の垂直方向の角度成分が常に一定（この場合、 $\theta/2$ ）の関係を保っていれば良いことになる。図4のA1-B1断面とA2-B2断面は、格子線の移動方向に沿った断面であるが、この2つの断面でのブレード格子の斜面の角度は、一定になっている。

【0047】図5は、階段状に深さが変化したバイナリ型回折格子を示す説明図である。格子線が階段状に構成されている場合であっても、この格子線斜面の垂直方向の角度成分が常に一定（この場合、 $\theta/2$ ）の関係を保っていれば、ディスプレイ正面に強い回折光を回折させることができる。従って、階段状の格子を垂直方向に切断した断面が図5に示すように、格子線のどの位置をとっても同じであれば良い。

【0048】図6は、本発明の光学シート（光拡散シート）を適用したディスプレイの構成の一例を示す説明図である。同図に示す光拡散シートは、回折格子の表面に、蒸着・スパッタリングなどにより光反射層を形成してなる「反射シート」としての機能を有するものであり、画像表示面の観察者とは反対側に、上記の光拡散シートを配置してなる「反射型」のディスプレイに係る説明図である。照明光31が、光拡散シート35で拡散反射した後、偏光板37、液晶層38、偏光板37を通過し、観察者に表示パターン32を視覚させる構成である。

【0049】特殊な光源を必要としない反射型液晶表示装置のように周辺環境光を利用するディスプレイの場合、一般に図6に示すように、その照明光31は、斜め上方から照明されるため、光拡散シート35が、ブレード格子や階段状格子によるものである場合、その斜面は、ディスプレイの天（上）の方向に面していることが望ましい。

【0050】図6では、周辺環境光を利用する反射型液晶表示装置の場合について例示したが、ディスプレイとしては「反射型」に限定されるわけではなく、エッジライトを反射させて表示光を得るタイプのディスプレイについても適用できる。また、光学シート（光拡散シート）に光反射層を形成せずに透光性を維持したまま、「透過シート」を適用した「透過型ディスプレイ」であっても良い。

【0051】透過型ディスプレイの場合は、光学シート（光拡散シート）を、画像表示面の観察者側に配置して、表示光が所定範囲・方向に出射されるようにする。液晶表示装置を例にとると、図6では、光学シート（光拡散シート）35は液晶層38の右側に配置される。

【0052】近年、液晶表示装置において、下側（観察者と反対側）の駆動電極を反射層として兼用する（以下、反射電極と称する）ことによって、液晶セルの開口率を向上させる技術が登場している。

【0053】反射電極は、鏡面であったり、微小な円形の凹凸が表面に形成されている。鏡面の場合は、電極での拡散が全くないため、他の部品により表示光の出射する範囲（視域）を広げる必要があり、微小な円形の凹凸が表面に形成されている場合には、拡散性が不充分であると共に、拡散度の制御は困難である。

【0054】そこで、反射電極を備える液晶表示装置に、本発明の光学シート（光拡散シート）を適用することが有効となる。反射電極の反射面もしくはその上に、発散性の回折格子セルの集まりからなる光拡散シートを配置することによって、効率よく光を拡散させることが可能になる。

【0055】回折格子は、波長によって回折角度が異なる（波長分散）ため、白色に近い光が必要な際には、回折格子の周期を比較的狭い領域内で変化させることで実現される。すなわち、波長の異なる回折光を混合することで、波長分散による影響が回避され、白色に近い回折光が得られることになる。または、回折格子による回折角度を小さくしても、色つきの問題を低減して、白色に近い回折光が得ることが実現される。

【0056】なお、反射電極が0.3mm以下の十分に小さいものであるなら、各電極内に回折格子セルを複数存在させる必要はなく、電極1つに回折格子セル1つが対応し、電極（回折格子セル）の集まりとして回折格子アレイを形成することになっても、本発明の効果を損なうものではない。

【0057】光を発散させる効果を有する回折格子セルの集まりにより回折格子アレイ（光拡散シート）を構成する場合、セルとセルとの境界では、回折格子を構成する格子線が切断され、その部分では、回折により光を制御する力が小さくなる。

【0058】液晶表示装置に代表されるように、殆どのディスプレイは、画素構造を持ち、画素と画素との隙間

が存在する場合が多い。液晶表示装置の場合には、液晶セルの周りの非画素であるブラック・マトリクスが、顕著な例である。画素単位で画像を表示する画像表示面に、ブレード型（または、バイナリー型）回折格子セルを構成単位とする光学シートを、セル状の回折格子と前記画素とを対応させて配置することにより、画素からの光を効率良く機能させることができ、特に回折格子セルの境界領域での回折による光の制御能力の低下を防止することができる。

【0059】本発明のような、曲線からなるブレード型またはバイナリー型の回折格子を精密に成形する上では、半導体の製造工程で用いられるパターンニング装置が使用される。前記装置では、電子ビームやレーザービームを集束させ、走査することにより、パターンが形成される。

【0060】図7は、電子ビームによるブレード型格子の描画の際、電子ビームを照射する領域毎のエネルギー量を変化させて、格子の深さを制御しながら描画を行なう方法を概念的に示す説明図である。同図では、矢印の太さがエネルギー量を表し、エネルギー量の大きい領域では格子が深く形成される。

【0061】電子ビームの照射強度を変調する方法としては、ドーズ量を直接制御する方法、走査スピード（時間）変化させる方法、同一箇所を複数回走査する上で、走査回数を変化させる方法などがある。なお、以上の説明は、階段状のバイナリー型格子についても同様である。

【0062】また、電子ビームやレーザービームによる描画以外の方法も採用が可能である。図8は、イオンビームによるエッチングで、4段階のバイナリー型格子を形成する方法を概念的に示す説明図である。

【0063】同図では、2種類のマスクパターンを用いたエッチングを行なう。図8Aで、第1のマスクパターンを用いて、そのマスクの開口を通過したイオンビームによって感光材料を選択的にエッチングする。

【0064】感光材料には、同図Bに示すような矩形状の凹部が形成される。次いで、同図Cに示すように、第2のマスクパターンを用いて、そのマスクの開口を通過したイオンビームによって感光材料を選択的にエッチングすることによって、最終的に同図Dに示すような矩形状の凹部が形成されることになる。

【0065】上記の工程で、マスクパターンの枚数とエッチングの回数を増やすことによって、さらに段階の増加したバイナリー型格子を形成することが可能となる。

【0066】以上のようにして、所望の形状の回折格子が表面に形成された感光材料を現像して原版を得た後、前記原版を基に、メッキなどにより原版の回折格子が再現されたスタンプ（複製用版）が得られ、そのスタンプで、熱可塑性樹脂シートへのエンボス成形による回折格

子の大量複製が容易となる。

【0067】尚、上述したように、上記の光学シートを、熱可塑性樹脂シートで形成することで低コスト化は図れるが、熱可塑性樹脂シートへのエンボス成形では、微細な回折格子を高精度に成形するには限界があり、一層、微細な回折格子を高精度に成形する上では、感光性樹脂（光硬化型樹脂）を用いるのが好ましい。

【0068】

【発明の効果】本発明によって、回折効率が高く充分な光学機能（および、耐久性）を奏する光学シートが、低コストで提供される。また、光学シートの領域毎に回折格子の形状、ピッチ、深さなどを変化させることにより、領域毎に光学機能を変化させることが可能であるため、1枚の光学シートに複数の機能を持たせることができ、光学部材数の低減も実現でき、表示装置としての一層のコストダウンも図れる。

【0069】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学シート（光拡散シート）の一例を示す説明図であり、曲率の異なる曲線の集まりにより形成される回折格子からなるセルを構成単位とする場合の説明図。

【図2】同一の曲線が平行移動して形成される回折格子からなるセルの集まりによる回折格子アレイ（光学シート）を示す説明図。

【図3】図2の1セル分の回折格子を拡大して示す説明図。

【図4】曲線を平行移動することによって構成した、断面形状がブレード型の回折格子を示す説明図。

【図5】階段状に深さが変化したバイナリー型回折格子を示す説明図。

【図6】本発明の光学シート（光拡散シート）を適用したディスプレイの構成の一例を示す説明図。

【図7】電子ビームによるブレード型格子の描画の際、電子ビームを照射する領域毎のエネルギー量を変化させて、格子の深さを制御しながら描画を行なう方法を概念的に示す説明図。

【図8】イオンビームによるエッチングで、4段階のバイナリー型格子を形成する方法を概念的に示す説明図。

【図9】回折格子に対する入射光と出射光（回折光）の関係を示す説明図。

【符号の説明】

11, 21…回折格子セル

12…格子線

31…照明光

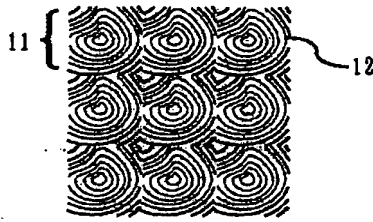
32…表示パターン

35…光拡散シート

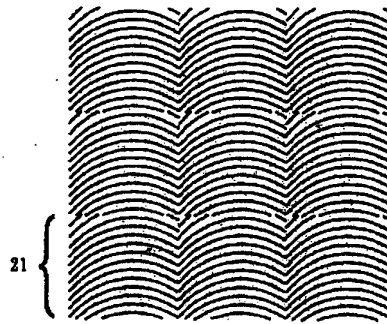
37…偏光板

38…液晶層

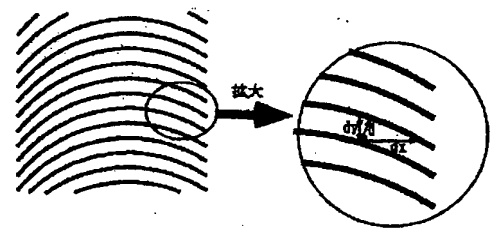
【図 1】



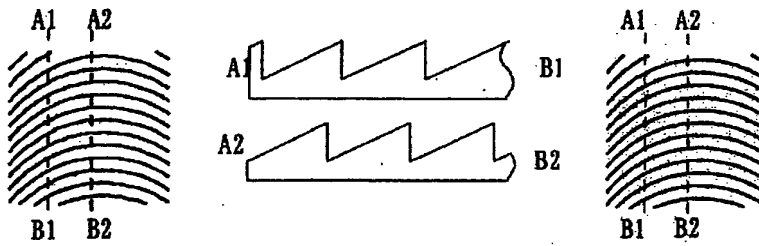
【図 2】



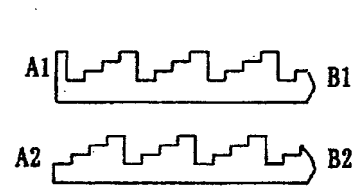
【図 3】



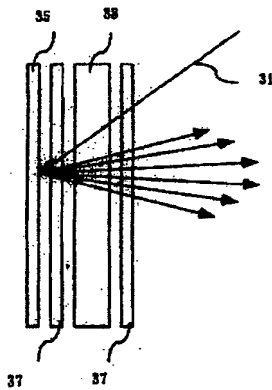
【図 4】



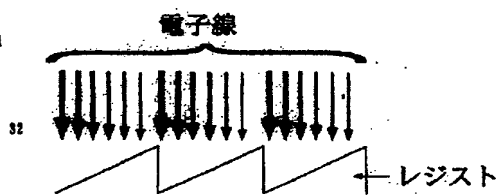
【図 5】



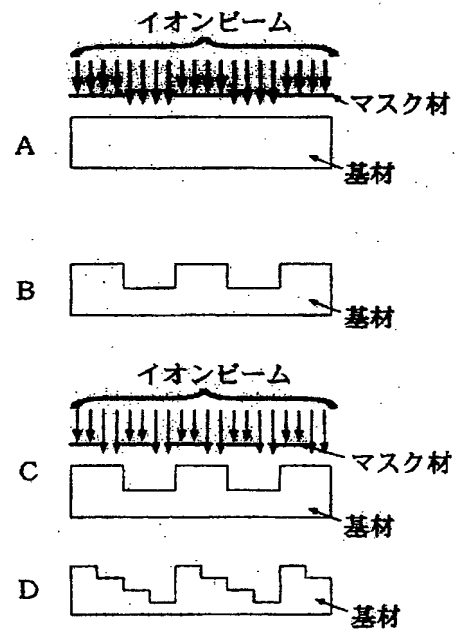
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

